



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 101 44 126 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 C 9/02**  
F 16 C 9/04  
F 16 C 33/12  
C 22 C 9/04

②1 Aktenzeichen: 101 44 126.6-12  
②2 Anmeldetag: 8. 9. 2001  
④3 Offenlegungstag: -  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 1. 2003

DE 101 44 126 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
KS Gleitlager GmbH, 68789 St Leon-Rot, DE

⑦4 Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Schubert, Werner, 69168 Wiesloch, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	197 28 777 C2
DE	198 01 074 A1
DE	44 11 762 A1
CH	2 23 580
EP	11 58 062 A1

⑤4 Pleuellagerschale- oder -buchse oder Hauptlagerschale

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Pleuellagerschale oder -buchse bei Verbrennungsmotoren oder eine Hauptlagerschale zur Lagerung der Kurbelwelle bei Verbrennungsmotoren, aus einem Gleitlagerverbundwerkstoff mit einer metallischen, insbesondere aus Stahl gebildeten Stützschiicht und einer darauf aufgetragenen metallischen Gleitschicht; bei einem für alle genannten Anwendungen geeigneten Gleitlagerverbundwerkstoff ist die Gleitschicht von einer Kupfer-Zink-Legierung gebildet mit 10-25 Gew.-% Zn, 1-3 Gew.-% Mn, 1-3 Gew.-% Ni, 2-6 Gew.-% Fe, Rest Kupfer sowie mit verunreinigungsbedingten Bestandteilen von jeweils max. 0,1 Gew.-%, in der Summe bis max. 1 Gew.-% und die Gleitschicht ist ausschließlich in der  $\alpha$ -Phase kristallisiert.

DE 101 44 126 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pleuellagerschale oder -buchse bei Verbrennungsmotoren oder eine Hauptlagerschale zur Lagerung der Kurbelwelle bei Verbrennungsmotoren, aus einem Gleitlagerverbundwerkstoff mit einer metallischen, insbesondere aus Stahl gebildeten Stützschiicht und einer darauf aufgetragenen metallischen Gleitschiicht.

[0002] Die Anforderungen an Pleuellagerelemente, nämlich an den Kurbelzapfen einer Kurbelwelle umschließende Pleuellagerschalen und den Pleuellagerbolzen umschließende, in das kleine Pleuellager einpressbare Pleuellagerbuchsen, sind vielfältig. Zum einen wird für die Pleuellagerschalen die Beständigkeit auch bei hohen Gleitgeschwindigkeiten und mittleren Belastungen gefordert, zum anderen wird bei Pleuellagerbuchsen die Beständigkeit bei hohen Belastungen und demgegenüber höheren Temperaturen, jedoch bei geringen bis moderaten Gleitgeschwindigkeiten gefordert. Die Anforderungen an Hauptlagerschalen für Kurbelwellen sind geprägt durch die dort auftretende gegenüber Pleuellagerschalen geringere Belastung und die hohe Gleitgeschwindigkeit bei verhältnismäßig moderaten Temperaturen. Hauptlagerschalen müssen zudem im Stande sein, Fluchtungsfehler der Kurbelwelle auszugleichen.

[0003] Durch die Anmelderin sind Pleuellagerbuchsen für die Verwendung im kleinen Pleuellager eines Motorpleuels bekannt geworden, deren Gleitschiicht von einer Kupferzinklegierung mit einem verhältnismäßig hohen Zinkanteil von etwa 30 Gew.-% und mit 2 Gew.-% Mangan, 2 Gew.-% Nickel, 2 Gew.-% Aluminium und 1,8 Gew.-% Eisen besteht.

[0004] Aus der nachveröffentlichten und auf eine Anmeldung mit älterem Zeitrang zurückgehenden Offenlegungsschrift EP 1 158 062 A1 ist ein Kupfer-Zink-Aluminium-Knetwerkstoff sowie dessen Verwendung zur Herstellung von Lagerbuchsen für Pleuel und Kolben in Verbrennungsmotoren bekannt. Der Werkstoff besteht aus 63,5 bis 66,5 Gew.-% Kupfer, 2,0 bis 5,4 Gew.-% Aluminium, 4,1 bis 4,9 Gew.-% Mangan, 2,6 bis 3,4 Gew.-% Eisen, 1,1 bis 1,9 Gew.-% Nickel, Rest Zink und übliche Verunreinigungen. Aus den Ausführungsbeispielen ergibt sich ein Zinkgehalt von 20 bzw. 22 Gew.-%.

[0005] Aus DE 44 11 762 A1 ist ein Gleitlagerverbundwerkstoff bekannt, bei dem auf eine Stützschiicht aus Stahl eine Kupfer-Zink-Knetlegierung mit hohem Zinkgehalt von 28 bis 32 Gew.-% durch Walzplattieren aufgebracht ist.

[0006] DE 198 01 074 A1 offenbart einen Gleitlagerverbundwerkstoff mit einer Kupfer-Zink-Legierung, für die ein Verhältnis von  $\alpha$ -zu  $\beta$ -Phase von 1,5 bis 6 vorgeschlagen wird.

[0007] CH 223 580 offenbart Kupfer-Zink-Legierungen, insbesondere für die Herstellung von auf Gleitung beanspruchten Maschinenteilen mit 2 bis 8 Gew.-% Aluminium, 0,05 bis 3 Gew.-% Silizium, 0,5 bis 10 Gew.-% Mangan und 50 bis 70 Gew.-% Kupfer. Es können in der Legierung noch bis zu 10 Gew.-% Blei und 0,1 bis 5,0 Gew.-% Eisen, Nickel und Kobalt zulegiert sein.

[0008] DE 197 28 777 C2 offenbart einen Schichtverbundwerkstoff mit einer Trägerschiicht und einer Lagermetallschiicht, insbesondere aus einer Kupfer-Zink-Legierung und einer galvanisch aufgetragenen bleifreien Gleitschiicht auf Zinnbasis.

[0009] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Gleitlagerverbundwerkstoff zu schaffen, der sich sowohl für den Einsatz als Pleuellagerschale als auch für den Einsatz als Pleuellagerbuchse und Hauptlagerschale für die Kurbelwelle eignet.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch ge-

löst, dass die Gleitschiicht der Pleuellagerschale oder Pleuellagerbuchse oder Hauptlagerschale von einer Kupfer-Zink-Legierung gebildet ist, die 10–25 Gew.-% Zn, 1–3 Gew.-% Mn, 1–3 Gew.-% Ni und 2–6 Gew.-% Fe, Rest Kupfer sowie verunreinigungsbedingte Bestandteile von jeweils maximal 0,1 Gew.-%, in der Summe bis max. 1 Gew.-% aufweist und dass die Gleitschiicht ausschließlich in der  $\alpha$ -Phase kristallisiert ist.

[0011] Es wurde festgestellt, dass sich bei Auskristallisierung der Kupfer-Zink-Legierung ausschließlich in der  $\alpha$ -Phase ein für die genannten Anwendungen geeigneter Gleitlagerwerkstoff erhalten lässt, der sich vor allem im Hinblick auf Korrosionserscheinungen hervorragend eignet.  $\beta$ -Messing neigt nämlich zur selektiven Korrosion und wirkt quasi als Opferanode in dem metallischen Pleuel. Der hohe Eisengehalt wirkt verfestigend und steigert die Zähigkeit des Werkstoffs; er führt zu einer Kornfeinung und erhöht die Rekristallisierungstemperatur der Legierung. Vorzugsweise beträgt der Eisengehalt 3,5 bis 4,5 Gew.-%.

[0012] Bei der Erfindung wurde festgestellt, dass bei einer Beschränkung des Zinkgehalts bis 25 Gew.-% sich ein Gefügeaufbau erreichen lässt, der ausschließlich in der  $\alpha$ -Phase kristallisiert ist.

[0013] Des Weiteren erweist es sich als ganz besonders vorteilhaft, wenn die Gleitschiicht aus den vorstehend genannten Komponenten besteht oder aus einer Legierung besteht, die zusätzlich 1–3 Gew.-% Aluminium aufweist. Aluminium erhöht nämlich die Festigkeit der erfindungsgemäßen Legierung etwas.

[0014] Des Weiteren erweist es sich als vorteilhaft, wenn eine dünne, dem Gleitpartner zugewandte Overlay-Schiicht auf der Gleitschiicht ausgebildet ist, die eine galvanisch aufgetragene Zinn-Schiicht oder eine Zinn-Schiicht mit PTFE-Einschlüssen oder eine auf eine Diffusionsspierrschicht aufgesputterte Schiicht aus einer Aluminium-Zinn-Legierung ist. Wenn die Overlay-Schiicht als Laufschiicht dienen soll, so werden Schiichtdicken von über 10  $\mu$ m gewählt, und wenn sie lediglich als Einlaufschiicht dienen soll werden Schiichtdicken von < 5  $\mu$ m gewählt.

[0015] Eine bevorzugte Zusammensetzung der Gleitschiicht der erfindungsgemäßen Pleuellagerschale oder Pleuellagerbuchse umfasst in gewichtsprozentualer Zusammensetzung Cu(Rest) Zn(19–21) Mn(1,5–2,5) Ni(1,5–2,5) Fe(3,5–4,5) Al(1,5–2,5) und besonders bevorzugtermaßen ist die Gleitschiicht eine CuZn20Mn2Ni2Fe4Al2-Legierung.

#### Patentansprüche

1. Pleuellagerschale oder -buchse bei Verbrennungsmotoren oder Hauptlagerschale zur Lagerung der Kurbelwelle bei Verbrennungsmotoren, aus einem Gleitlagerverbundwerkstoff mit einer metallischen, insbesondere aus Stahl gebildeten, Stützschiicht und einer darauf aufgetragenen metallischen Gleitschiicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleitschiicht von einer Kupfer-Zink-Legierung gebildet ist mit 10–25 Gew.-% Zn, 1–3 Gew.-% Mn, 1–3 Gew.-% Ni, 2–6 Gew.-% Fe Rest Kupfer sowie mit verunreinigungsbedingten Bestandteilen von jeweils max. 0,1 Gew.-%, in der Summe bis max. 1 Gew.-%, und dass die Gleitschiicht ausschließlich in der  $\alpha$ -Phase kristallisiert ist.

2. Pleuellagerschale oder -buchse oder Hauptlagerschale nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitschiicht eine dünne dem Gleitpartner zugewandte Overlay-Schiicht aufweist, die eine galvanisch aufgetragene Schiicht aus Zinn oder einer Zinnbasis-Legierung oder eine Zinn-Schiicht mit PTFE-Einschlüssen oder eine auf eine Diffusionsspierrschicht

aufgesputterte Schicht aus einer Aluminium-Zinn-Legierung ist.

3. Pleuellagerschale oder -buchse oder Hauptlagerschale nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitschicht zusätzlich 1–3 Gew.-% Al aufweist. 5

4. Pleuellagerschale oder -buchse oder Hauptlagerschale, nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eisengehalt 3,5 bis 4,5 Gew.-% beträgt. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -